

Свойства и применение новых ионоселективных электродов на основе твердых оксидов

Мальцева В.О.¹

Научный руководитель: Подкорытов А.Л.², к. х. н., доцент

Институт естественных наук и математики, Уральский федеральный университет

¹you_are_the_only@rambler.ru; ²Anatoliy.Podkorytov@urfu.ru

Особенности кристаллической структуры в сочетании с ионно-электронной проводимостью и устойчивостью к кислым средам не исключают возможности практического применения некоторых двойных и тройных ниобатов в качестве материалов электрохимических сенсоров, в частности, для количественного определения ионов тяжелых металлов в объектах окружающей среды и технологических растворах. Разработка новых ионоселективных электродов (ИСЭ) является одним из приоритетных направлений потенциометрии, а поиск нетрадиционных электродноактивных материалов для создания мембран ИСЭ остается актуальной задачей современной аналитической химии.

В анализе объектов окружающей среды, пищевых продуктов, лекарственных препаратов весьма перспективно применение потенциометрического метода анализа, отличающегося чувствительностью, селективностью, экспрессностью и простотой приборного оформления.

Электродноактивными веществами (ЭАВ) мембран новых ИСЭ служили сложнооксидные материалы на основе ниобатов и танталатов двухвалентных металлов, предварительно аттестованные различными методами (рентгенофазовый анализ, химический и гранулометрический анализ, измерение электропроводности). Исследованы и апробированы в ионометрии твердые растворы состава $Ni_4Nb_{2-x}Ta_xO_9$ ($x = 0,1; 0,3; 0,5; 1,0; 2,0$), $Sr_{4-x}Cu_xTa_2O_9$ ($x = 0,1; 0,2$) и $Sr_{6-x}Me_xTa_2O_{11}$ ($Me = Cu, Zn$).

Сконструированы пленочные ИСЭ на основе исследуемых сложных оксидов с использованием в качестве полимерной матрицы полиметилметакрилата (ПММА), поливинилхлорида (ПВХ) и полистирола (ПС). Изучены основные электрохимические характеристики: область линейности и крутизна основной электродной функции (ОЭФ), рабочая область pH, тип электродной функции и время отклика (табл. 1).

Таблица 1 – Основные электрохимические свойства сконструированных ИСЭ

Состав ЭАВ	Полимерная матрица	Область линейности ОЭФ, моль/дм ³	Крутизна ОЭФ, мВ/рМе	Рабочая область pH
$Sr_{5,9}Zn_{0,1}Ta_2O_{11}$	ПС	29,2	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-1}$	3,0-5,0
	ПВХ	28,0	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-1}$	2,9-5,1
$Sr_{5,9}Cu_{0,1}Ta_2O_{11}$	ПММА	27,8	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-1}$	3,5-5,5
$Ni_4Nb_{1,9}Ta_{0,1}O_9$	ПВХ	30,5	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-1}$	3,1-5,4

Показана предпочтительность использования ПММА и ПВХ в качестве полимерной матрицы. Наиболее перспективным для ионометрии среди пленочных электродов можно выделить твердый раствор состава $Sr_{5,9}Cu_{0,1}Ta_2O_{11}$ (ПММА): область линейности ОЭФ составила четыре порядка ($1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³) с крутизной близкой к теоретической.

Методом смешанных растворов с постоянной концентрацией мешающего иона определены потенциометрические коэффициенты селективности в присутствии ионов Na^+ , NH_4^+ , Cu^{2+} , Zn^{2+} .

Ионоселективные электроды испытаны в качестве индикаторных при титриметрическом определении ионов металла (II) в растворе с потенциометрической индикацией к.т.т.